

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **61-011724**

(43)Date of publication of application : **20.01.1986**

(51)Int.Cl. **G02F 1/133**
G02F 1/133
G09F 9/35

(21)Application number : **59-131971** (71)Applicant : **CANON INC**

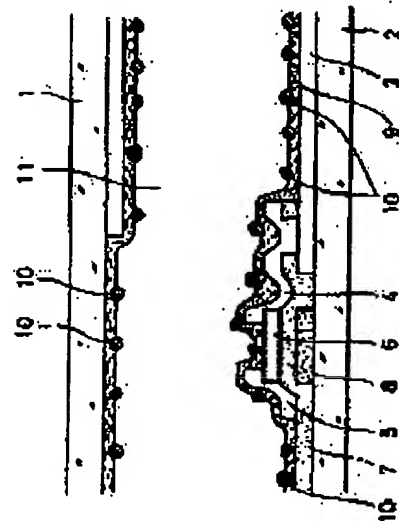
(22)Date of filing : **28.06.1984** (72)Inventor : **YOSHIDA AKIO**

(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent reduction in the resistance of a liq. crystal layer in a liq. crystal element provided with TFT and to stabilize the working characteristics by incorporating an adsorbent for adsorbing an ionic substance dissolved in the liq. crystal into liq. crystal orienting films and by fixing the adsorbent on the surfaces of the films contacting with the liq. crystal.

CONSTITUTION: A material forming liq. crystal orienting films such as polyimide resin is applied to LCD substrates 1, 2 with a spinner, a roll coater or the like in the form of a soln. having a prescribed concn. A liq. contg. fine particles of an adsorbent dispersed by ultrasonic waves is applied to the resulting film in a semihardened state with a spinner or the like, and it is dried and baked. The adsorbent for adsorbing an ionic substance is alumina, carbon or a metal such as Al or Ni, and it is used by 0.1W2pts.wt. per 100pts.wt. liq. crystal orienting film in the form of fine particles of 1W0.005 μ m particle size. Part of the fine particles 10 of the adsorbent are embedded in the liq. crystal orienting films 9, and the remaining particles are firmly fixed on the surfaces of the films 9 contacting with a liq. crystal 11.



[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-11724

⑬ Int.Cl.⁴

G 02 F 1/133

G 09 F 9/35

識別記号

1 1 8

1 1 9

庁内整理番号

Z-8205-2H

7370-2H

6615-5C

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶素子

⑯ 特 願 昭59-131971

⑰ 出 願 昭59(1984)6月28日

⑱ 発 明 者 吉 田 明 雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 豊田 善雄

明 細 書

1. 発明の名称

液晶素子

2. 特許請求の範囲

薄膜トランジスタを備えた液晶素子であって、液晶配向膜の中及び液晶と接する面上にイオン性物質の吸着剤を含有せしめてなることを特徴とする液晶素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、液晶素子(以下LCDと略す)のうち、表示電極のON/OFFの制御を薄膜トランジスタ(以下TFTと略す)で行わせるものに関し、詳しくは、液晶のイオン性物質を減少せしめて、TFT駆動における動作特性を安定化した液晶素子に関する。

〔従来の技術〕

従来の薄膜トランジスタ(TFT)アレイを備えた液晶素子について、一画素分の断面図例を第1図

に示す。ガラス等の基板2上にゲート電極8を付け、絶縁膜7を介して半導体層6を付ける。この上にソース線(信号線)5とドレイン線4を配置し、かつドレイン4は画素電極3の一方と接触している。これらの上に液晶配向膜9を全面に塗布し、片側基板を形成している。他方の基板1上には画素電極3と配向膜9を配置し、これらに対向させてLCD周辺をエポキシ接着剤等でシーリングし液晶11を封入してある。

第2図は上記液晶素子の等価回路である。ここで R_{ON} 又は R_{OFF} はTFTのON又はOFF抵抗、 C_{i1} 、 C_{i2} 、 C_{LC} はそれぞれ配向膜と液晶のコンデンサ容量、 R_{i1} 、 R_{i2} 、 R_{LC} は同じく抵抗を示す。

第3図にはTFT駆動させた時の電圧波形の一例を示す。第1図のゲート電極8に第3図の V_G の様なゲートパルスが印加され、同時にソース線5に $+V_S$ ボルト印加されたとする。この時画素電極3の上下間に生ずる電圧 V_{LCD} は急速に $+V_S$ に達する。(充電過程)この後 V_G が

下がった時に液晶層に蓄えられた電化で逃げる事によって V_S より電圧が下がってくる。(放電過程) この放電過程の時定数 τ_{OFF} は

$$\tau_{OFF} = R_{LC} \cdot C_{LC} \quad \dots (1)$$

で示され、液晶層の抵抗 R_{LC} に依存する。

実際に液晶層に印加される実効電圧は、第3図の斜線部で示される面積であり、 $t = t_1$ では $V_{LC}(0)$ で示される。また V_i は配向膜部分にかかる電圧であり、液晶層には寄与しない。

この時 $V_{LC}(0)$ は次式で示される。

$$V_{LC}(0) = \frac{C_i}{C_i + C_{LC}} \cdot V_S$$

$$\text{ここで } C_i = \left(\frac{1}{C_{i1}} + \frac{1}{C_{i2}} \right)^{-1} \quad \dots (2)$$

V_{LCD} は上下電極にかかる電圧であり、 $V_{LC}(0)$ or (t) はこのうち液晶部分にかかる電圧である。

また液晶層の抵抗 R_{LC} が小さくなると必然的に

斜線部の面積が小さくなり、液晶層にかかる実効電圧が小さくなる。よって誘電異方性が正のネマチック液晶を用い、水平配向させたLCDの場合、TFI駆動させた時の $V-T$ 曲線は矩形波駆動させた時よりも高電圧側にシフトする。いまBDH社製液晶E-7での例を第4図の曲線(a)に示す。LCDは配向膜にポリイミド1000Å、セルギャップ10μm、ツイスト角90°である。

また第5図には $V_S = 6V$ の時の V_{LCD} 波形の例を示す。液晶テレビなどでは通常線順次駆動によって画面を表示するが、各走査線が選択されていない時間は情報を保持していなければならない。60Hzノンインターレスモードの場合この時間は約16.7msecとなり、この時間内に $V_{LC}(t)$ が液晶の V_{th} 以下になると画像表示ができなくなる。E-7の未処理の場合 V_{LCD} の大幅な低下が見られる(第5図(a))。これは液晶層の抵抗 R_{LC} が小さいためである。

以上の様にTFI駆動の場合、液晶の抵抗が低下すると

(イ) $V-T$ 曲線が高電圧側にシフトし、駆動電圧が上がる、

(ロ) 極端な場合絵が出なくなる、

という欠点があった。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は、上記のように従来問題となっていた、液晶層の抵抗が経時的に低下するために起こる欠点をなくすためになされたものである。

[問題点を解決するための手段及び作用]

本発明は、上記液晶層の抵抗の低下が液晶と接触している物質から液晶内へ溶出したイオンにより引き起こせること、また、このイオンを吸着剤によって吸着させて液晶中のイオン濃度が増大しないようにすれば、TFI駆動の液晶素子における液晶の抵抗の低下、それに基づく駆動電圧の上昇や画像が出なくなる現象を抑制することができることを見いだしたことに基づきなされたものである。

しかして、本発明によれば隔膜トランジスタを備えた液晶素子や液晶シャッタ素子などであっ

て、液晶配向膜の中及び液晶と接する面上にイオン性物質の吸着剤を含有せしめてなることを特徴とする液晶素子が提供される。

(1) 式中の液晶層抵抗 R_{LC} を大にすれば、 τ_{OFF} が大になり、情報の保持時間が長くなる。

一方液晶層の比抵抗 ρ は次式で R_{LC} と関係付けられる。

$$R_{LC} = \frac{\rho \cdot d}{S} \quad \dots (3)$$

ここで S は電極面積、 d は電極間隔である。液晶組成物の製造段階では精製をくり返し、 $\rho \geq 1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ を得る事は十分可能であるが、LCDに注入された後にセル内の不純物を溶かしこみ、 ρ は低下する。経験的に ρ のレベルは $5 \times 10^8 \sim 5 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ であり、別の実験から、この時溶けこんだ不純物濃度は数ppm以下と推定できる。換言すれば、数ppm以下の不純物が溶け込む事で ρ は一桁低下し、 R_{LC} も同様に低下する。逆に数ppm程度の不純物を取除けば R_{LC} の低

下もない訳である。そこで液晶配向膜に液晶と接するようにイオン性物質の吸着剤を含有せしめ、 R_{LC} のアップを回ったものである。

本発明の液晶素子における液晶配向膜の材料としては、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルアルコール、フェノール樹脂等の合成樹脂や、シリコン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、ジルコニウム系カップリング剤等のカップリング剤等が用いられる。

これらの材料は、所定の濃度の溶液状あるいは液状でスピナー、ロールコーター等でLCD基板上に塗布することにより成膜される。

本発明におけるイオン性物質の吸着剤としては、アルミナ、ゼオライト、イオン交換樹脂、カーボンの他、金属アルミニウム、金属ニッケル、鉄-コバルト合金等の金属が用いられる。

吸着剤の粒径はスパーサー粒径(約 $10\mu\text{m}$)以下である必要があり、 $1\mu\text{m} \sim 0.005\mu\text{m}$ の範囲であるのが好ましい。

吸着剤の使用量としては、液晶配向膜100重量部に対し、0.05~5重量部が好ましく、0.1~2重量部がより好ましい。

液晶配向膜の中及び液晶と接する面状にイオン性物質の吸着剤を含有せしめるには、液晶配向膜を形成する材料を所定の濃度の溶液状あるいは液状でスピナー、ロールコーター等でLCD基板上に塗布し、溶媒の蒸発あるいは硬化反応により、塗膜が半硬化した状態(ある程度の硬さはあるが、吸着剤の粒子を固着できる程度の粘着性を示す状態)において、吸着剤の微粉末粒子を超音波等を用いて分散媒中に分散させた分散液を、前記半硬化の膜上にスピナー等で塗布した後、溶剤の乾燥、次いで焼成する方法をとるのが好ましい。このような方法によれば、吸着剤の微粒子は液晶配向膜の表面に強固に固着し固定されるので、この後のラビング処理によっても膜面から除去され難い。第4図に本発明に係る液晶素子の一実施例の断面を示す。10は吸着剤の粒子であり、粒子の一部は液晶配向膜中に埋入し、残部が液晶

配向膜面から露出して液晶と接している。ゲート電極8にゲートパルス V_G を印加し、同時にソース線5に $+V_S$ ボルト印加すると、画素電極3の上下間に V_{LCD} は急速に $+V_S$ に達する。この後 V_G が下がった時に V_{LCD} が V_S なる値から下がってくる状態を実施例1の場合について第6図(b)($V_S = 6V$ の場合)に示す。液晶配向膜未処理の従来例の場合[第6図(a)]と比較すると、18.7msec経過後の V_{LCD} の値が大きいことがわかる。

液晶中にアルミナ等のイオン性物質の吸着剤を分散させて液晶中のイオン性物質を吸着除去する方法もあり得るが、この方法では微粉末を分散させるため、イオンの吸着等で粒子の表面電荷が小さくなると、凝集して大きな粒子となり黒点不良の原因となりやすい。よって吸着剤を液晶中に浮遊させておくよりも、何らかの形で固定した本発明の方が好ましい結果を与える。

液晶を汚す他の汚染源には、シール剤、封口剤が考えられる。これらのものにもアルミナ等吸着

剤の混合は効果を示すと考えられる。

[実施例]

次に実施例を挙げて本発明を説明する。

実施例1

ポリイミド溶液(東レ製SP-510)をジメチルアセトアミドを溶媒として所定濃度まで希釈後スピナーでLCD基板上に塗布した。その後180℃約1時間焼成して半硬化の膜とした。一方商品名フレオン、ダイフロンなどの低沸点のフッ化炭化水素系溶媒に、平均粒径 500\AA のアルミナを一定量超音波をかけながら分散させた分散液を前記配向膜上にスピナーで塗布した。その後250~300℃で一時間焼成して表面に吸着剤が分散されたポリイミド膜を得た。吸着剤は、配向膜100重量部に対し、0.5重量部の割合で含有していた。これはこの後のラビング処理によっても除去されないものであった。よって吸着剤を配向膜表面に固定できたことになる。

第5図(b)及び第6図(b)にこの様にして調製

した配向膜を持つ第4図に示した如きLCDに、BDH社製液晶E-7を注入した時のV-T曲線、及び V_{LCD} 波形を示す。未処理のものに比べて R_{LC} が大きくなっているためV-T曲線が低電圧側にシフトしているのがわかる。このため本法による吸着剤の固定方法の効果は明らかである。

実施例2～4

実施例1におけるアルミナを下記表1の吸着剤に変えた以外は、実施例と同様にして吸着剤を含有せしめた配向膜を有するLCDを作製し、BDH社製液晶E-7を注入し、V-T曲線及び V_{LCD} 波形を調べたところ、実施例と略同様の好結果が得られた。

表 1

No.	吸着剤	平均粒径	メーカー
実施例2	Al	1000Å	真空冶金株式会社
" 3	Ni	300Å	"
" 4	Fe・Co	300Å	"

駆動させた時の電圧波形の一例を示す概略説明図、第4図は本発明に係る液晶素子の実施例を示す断面要図、第5図は未処理の配向膜を用いた場合(a)と本発明に係る改良された配向膜を用いた場合(b)のV-T曲線を示すグラフ、第6図は未処理の配向膜を用いた場合(a)と本発明に係る改良された配向膜を用いた場合(b)の $V_S = 6V$ (30Hzの場合)の V_{LCD} 波形を示す波形図である。

- 1, 2…ガラス基板、 3…透明電極、
 4…ドレイン電極、 5…ソース電極、
 6…半導体層、 7…絶縁層、
 8…ゲート電極、 9…液晶配向膜、
 10…吸着剤の粒子、 11…液晶、

R_{ON} 、 R_{OFF} …ON又はOFF時のTFT抵抗

C_{i1} 、 C_{i2} …液晶配向膜の容量

C_{LC} …液晶層容量

R_{i1} 、 R_{i2} …液晶配向膜の抵抗

R_{LC} …液晶層の抵抗

V_G …ゲート電圧

【発明の効果】

本発明においては、上記のようにTFTを備えた液晶素子の液晶配向膜の中及び液晶と接する面上にイオン性物質の吸着剤を含有せしめているので、液晶中に溶出したイオン性物質は吸着剤に吸着されるため、液晶層の抵抗 R_{LC} が低下せず、またV-T曲線が高電圧側にシフトするのが防止され、低電圧駆動かつ定電圧駆動が可能になり、動作特性が安定化する特徴がある。さらに R_{LC} が高く保持されるため、放電過程の時定数 τ_{OFF} が大きく、情報の保持時間が長くなり、画像表示についての品位が上がる。

また、 τ_{OFF} が増大することは画像の単位面積当りの走査線数を増やす事が可能になる事をも意味し、高品位のディスプレイ化(例えば液晶テレビの表示品位の向上)にもつ連ながる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はTFTを備えた従来の液晶素子の例を示す断面要図、第2図は第1図の素子の等価回路を示す回路図、第3図は第1図に示した素子をTFT

V_S …ソース電圧

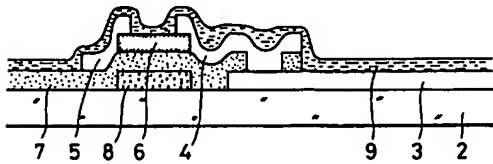
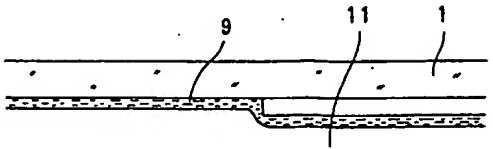
V_{LCD} …上下電極間に生ずる電圧

V_{LC} …液晶層のみにかかる電圧

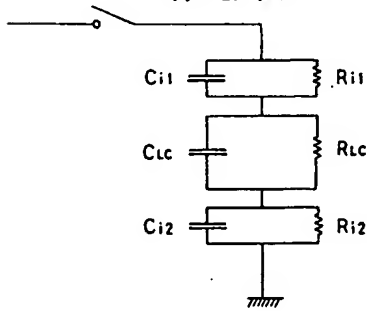
出願人 キヤノン株式会社

代理人 豊田 善雄

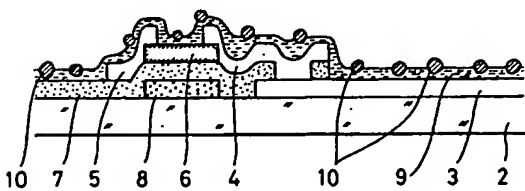
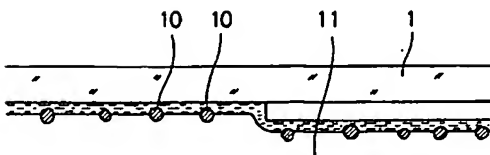
第 1 図



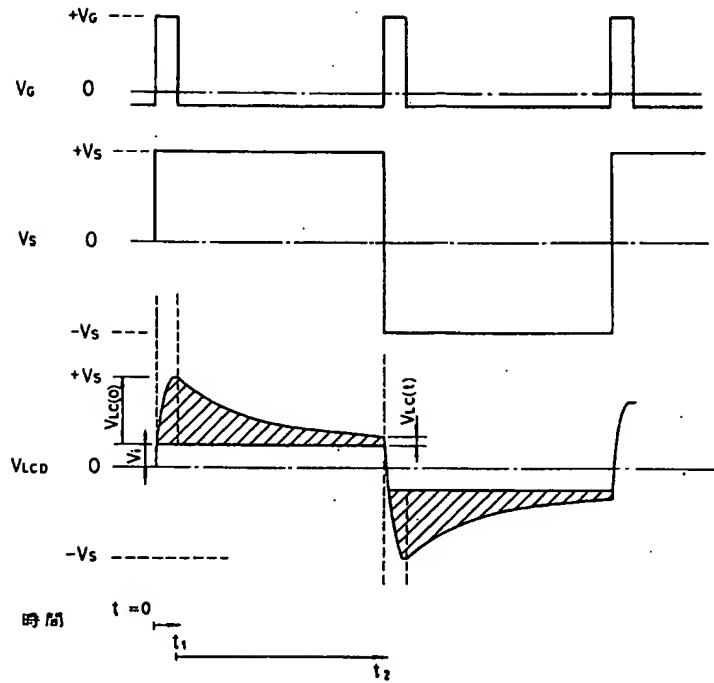
第 2 図



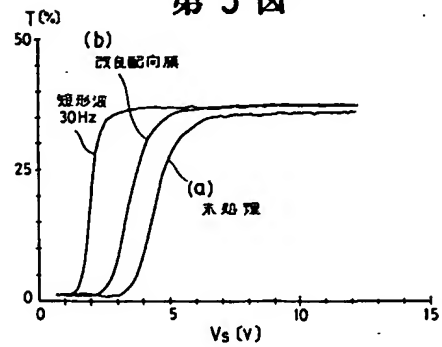
第 4 図



第 3 図



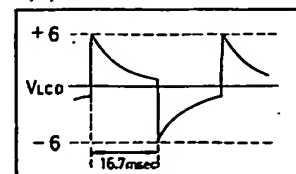
第 5 図



第 6 図

$V_s = 6V$ 時の V_{Lcd} 波形

(a) 未処理



(b) 改良配向膜

